

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-219021

(43)Date of publication of application : 19.08.1997

(51)Int.Cl. G11B 7/00

(21)Application number : 09-066008

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 19.03.1997

(72)Inventor : IWASAKI HIROKO

IDE YUKIO

KAGEYAMA YOSHIYUKI

HARIGAI MASATO

ABE MICHIHARU

(30)Priority

Priority number : 07 89464

Priority date : 14.04.1995

Priority country : JP

07201021

07.08.1995

JP

07232547

11.09.1995

JP

## (54) INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely set the only single recording power with all of information recording and reproducing devices even if these devices vary, to increase the number of erasable times and to improve the reliability of recording.

SOLUTION: Information is test recorded in the patterns consisting of unrecorded parts and recorded parts while the recording power P is successively changed. The test-recorded information is reproduced and the recording signal amplitude m corresponding to the recording power P is monitored. A standardized inclination g (P) is then determined by the equation  $g(P) = (\Delta m/m) / (\Delta P/P)$ ,  $\Delta P$ : the micro-change rate near P,  $\Delta m$ : the micro-charge rate corresponding to  $\Delta P$  near m. The optimum recording power is determined and set by evaluating the excess and shortage of the recording power based on g(P).

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3081551

[Date of registration] 23.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-219021

(43) 公開日 平成9年(1997)8月19日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/00

識別記号

片内整理番号

9464-5D

F I

G 1 1 B 7/00

技術表示箇所

M

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-66008  
 (62) 分割の表示 特願平8-85307の分割  
 (22) 出願日 平成8年(1996)4月8日  
 (31) 優先権主張番号 特願平7-89464  
 (32) 優先日 平7(1995)4月14日  
 (33) 優先権主張国 日本(J P)  
 (31) 優先権主張番号 特願平7-201021  
 (32) 優先日 平7(1995)8月7日  
 (33) 優先権主張国 日本(J P)  
 (31) 優先権主張番号 特願平7-232547  
 (32) 優先日 平7(1995)9月11日  
 (33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000006747  
 株式会社リコー  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 (72) 発明者 岩崎 博子  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
 会社リコー内  
 (72) 発明者 井手 由紀雄  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
 会社リコー内  
 (72) 発明者 影山 喜之  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
 会社リコー内  
 (74) 代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

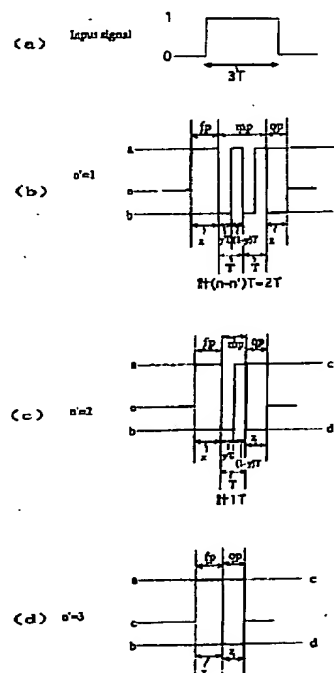
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録再生方法

(57) 【要約】

【課題】 量産を前提として設計される光ディスク記録装置に対しては実用上十分な精度で最適記録パワーを設定することが極めて困難になっていたという課題。

【解決手段】 記録パワーPを逐次変化させながら未記録部と記録部とからなるパターンに情報をテスト記録し、このテスト記録した情報を再生して記録パワーPに対応した記録信号振幅mをモニターし、規格化された傾斜g(P)を、 $g(P) = (\Delta m / m) / (\Delta P / P)$ 、 $\Delta P$  : Pの近傍における微小変化量、 $\Delta m$  : mの近傍における $\Delta P$ に対応した微小変化量、なる式で求め、g(P)に基づいて記録パワーの過不足を評価することにより最適記録パワーを決定して設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電磁波を情報記録媒体に照射することにより該情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせ、前記情報記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である情報記録再生方法において、前記情報記録媒体に対して記録パワーPを逐次変化させながら未記録部と記録部とからなるパターンに情報をテスト記録し、このテスト記録した情報を再生して記録パワーPに対応した記録信号振幅mをモニターし、規格化された傾斜g(P)を

$$g(P) = (\Delta m / m) / (\Delta P / P)$$

$\Delta P$  : Pの近傍における微小変化量

$\Delta m$  : mの近傍における $\Delta P$ に対応した微小変化量

なる式で求め、前記規格化された傾斜g(P)に基づいて記録パワーの過不足を評価することにより最適記録パワーを決定して設定することを特徴とする情報記録再生方法。

【請求項2】電磁波を情報記録媒体に照射することにより該情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせ、前記情報記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である情報記録再生方法において、前記情報記録媒体に対して記録パワーPを逐次変化させながら未記録部と記録部とからなるパターンに情報をテスト記録し、このテスト記録した情報を再生して記録パワーPに対応した記録信号振幅mをモニターし、規格化された傾斜g(P)を

$$g(P) = (\Delta m / m) / (\Delta P / P)$$

$\Delta P$  : Pの近傍における微小変化量

$\Delta m$  : mの近傍における $\Delta P$ に対応した微小変化量

なる式で求め、0.2～2.0から選ばれる特定の値Sを設定し、前記規格化された傾斜g(P)がSに一致するような記録パワーPsを検出し、Psに対して1.0～1.7を乗じて最適記録パワーを設定することを特徴とする情報記録再生方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はコンパクトディスク等の情報記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である情報記録再生方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電磁波、特にレーザビームの照射による情報の記録、再生及び消去が可能な情報記録媒体の一つとして、結晶-非結晶相間、あるいは結晶-結晶相間の転移を利用する、いわゆる相変化型情報記録媒体がよく知られている。特に、光磁気メモリは困難な単一ビームによるオーバーライトが可能であり、光磁気メモリに情報の記録、再生及び消去を行うドライブ装置の光学系もより単純であることなどから、最近はその研究開発が活発になっている。

【0003】一方、近年、CD(コンパクトディスク)

の急速な普及にともない、一回だけの情報の書き込みが可能な追記型コンパクトディスク(CD-R)が開発され、市場に普及され始めた。しかし、CD-Rでは、情報の書き込み時に一度でも失敗すると、その修正が不可能であるために使用不能となってしまう、廃棄せざるを得ない。そこで、この欠点を補い得る書き換え可能なコンパクトディスクの実用化が待望されていた。

【0004】研究開発された書き換え可能なコンパクトディスクの例としては、光磁気ディスクを利用した書き換え可能なコンパクトディスクがあるが、このコンパクトディスクは、オーバーライトの困難さや、CD-ROM、CD-Rとの互換性がとりにくい等といった欠点を有するため、原理的に互換性確保に有利な相変化型光ディスクの実用化開発が活発化してきた。

【0005】相変化型光ディスクを用いた書き換え可能なコンパクトディスクの研究発表例としては、古谷

(他) : 第4回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 70(1992)、神野(他) : 第4回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 76(1992)、川西(他) : 第4回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 82(1992)、T. Handa (et al) : Jpn. J. Appl. Phys. 32(1993) 5226、米田(他) : 第5回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 9(1993)、富永(他) : 第5回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 5(1993)等がある。

【0006】これらは、いずれもCD-Rとの互換性確保、記録消去性能、記録感度、書き換えの繰り返し可能回数、再生回数、保存安定性等、総合性能を十分に満足するものではなく、これらの欠点は主に記録材料の組成、構造に起因する消去比の低さに因るところが大きかった。

【0007】これらの事情から消去比が高く、高感度の記録、消去に適する相変化記録材料の開発、さらには高性能で書き換え可能な相変化型コンパクトディスクシステムが望まれていた。

【0008】本発明の発明者等は、上記欠点を解決する新材料として、AgInSbTe系記録材料を見いだし開示してきた。その代表例としては、特開平7-78031号公報、特願平4-123551号公報、H. Iwasaki (et al) : Jpn. J. Appl. Phys. 31(1992) 461、井手(他) : 第3回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集, 102(1991)、H. Iwasaki (et al) : Jpn. J. Appl. Phys. 32(1993) 5241等があげられる。

【0009】これらの開示技術により、きわめて優れた性能を有する相変化型光ディスクを獲得できることは既に明らかであるが、これらの開示技術はCD-Rとの互換性確保等、上記総合性能を完璧に満足し、新たな市場

を形成し得るに足る相変化型光ディスクシステムを得るために、より一層の改良が必要である。特に、コンパクトディスクで用いられるEFM (Eight-to-Fourteen Modulation) 変調方式のPWM (Pulse Width Modulation) 記録を行う場合には、歪の少ない長マークを安定して繰り返して記録する技術が記録信号品質の向上とオーバーライト繰り返し時の安定性を確保するために不可欠である。

【0010】相変化記録における記録信号の品質を向上させる方式としては、様々な記録補償方式が開示されている。例えば、特開昭63-266632号公報記載のものでは、結晶化速度の大きい記録膜を用いた場合のPWM記録において、パルス列を用いて長いアモルファスマークを記録する方式が有効であるとしている。また、特開昭63-266633号公報及び米国特許第5150351号明細書記載のものでは、パルス列の先頭及び後尾のレーザエネルギーを高めたり、照射時間を長くすることにより、マークのエッジ部の位置揺らぎを抑えることでジッタの改良を行っている。

【0011】また、従来、特公昭63-29336号公報に記載されているように、光ディスク記録装置において、レーザ光などの光スポットを光ディスク上に照射しながら走査し、レーザ光などの光スポットを情報信号で強弱変調して光ディスクに情報信号を記録する方法は知られており、また、光ディスクに記録された情報信号を再生してその再生信号の振幅や記録マークの長さをモニターすることにより記録（光）パワーや記録光パルスの幅などの記録条件を最適に調整し設定する方法も知られている。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記方法では、量産される光ディスク記録装置を用いて光ディスクに実際に情報信号を記録しても以下のような理由により常に最適な条件を設定することは、実用上困難である。すなわち、上記方法としては、光ディスクにおける代表的な再生信号である記録信号の振幅（未記録部からの信号のレベルと記録部からの信号のレベルとの差）値をモニターして個々の光ディスク記録装置に対して最適記録パワーを設定する方法が挙げられるが、記録信号の振幅値は、単に記録パワーだけでなく、光学ピックアップの開口数、リムインテンシティ（集光レンズに入射するレーザ光の強度分布）、光スポットのサイズや形状により、また、経時変化で光学系が汚染されることにより変化し、個々の光学ピックアップの間にオフセットが通常20%～40%程度発生するので、上記オフセットの影響により最適記録パワーの設定値が大きくなりすぎてしまう。このため、量産を前提として設計される光ディスク記録装置に対しては、実用上十分な精度（±5%程度）で最適記録パワーを設定することが極めて困難になっていた。

【0013】また、個々の光ディスク記録装置の間には同じ記録パワーでも記録信号のレベルが同じにならないなどのバラツキがあつて光ディスク記録装置毎に記録パワーの微調整が必要であつた。

【0014】本発明は、最適記録パワーを設定することができる情報記録再生方法を提供することを目的とする。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

め、請求項1に係る発明は、電磁波を情報記録媒体に照射することにより該情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせ、前記情報記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である情報記録再生方法において、前記情報記録媒体に対して記録パワーPを逐次変化させながら未記録部と記録部とからなるパターンに情報をテスト記録し、このテスト記録した情報を再生して記録パワーPに対応した記録信号振幅mをモニターし、規格化された傾斜g(P)を  

$$g(P) = (\Delta m / m) / (\Delta P / P)$$
  
 $\Delta P$  : Pの近傍における微小変化量  
 $\Delta m$  : mの近傍における $\Delta P$ に対応した微小変化量  
 なる式で求め、前記規格化された傾斜g(P)に基づいて記録パワーの過不足を評価することにより最適記録パワーを決定して設定する。このため、情報記録再生装置が異なっても全て唯一の記録パワーをバラツキなく確実に設定することができて消去可能な回数の増大及び記録の信頼性向上を計ることができ、汎用性の高さと記録パワーの設定精度に優れている。

【0016】請求項2に係る発明は、電磁波を情報記録媒体に照射することにより該情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせ、前記情報記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である情報記録再生方法において、前記情報記録媒体に対して記録パワーPを逐次変化させながら未記録部と記録部とからなるパターンに情報をテスト記録し、このテスト記録した情報を再生して記録パワーPに対応した記録信号振幅mをモニターし、規格化された傾斜g(P)を  

$$g(P) = (\Delta m / m) / (\Delta P / P)$$
  
 $\Delta P$  : Pの近傍における微小変化量  
 $\Delta m$  : mの近傍における $\Delta P$ に対応した微小変化量  
 なる式で求め、0.2～2.0から選ばれる特定の値Sを設定し、前記規格化された傾斜g(P)がSに一致するような記録パワーPsを検出し、Psに対して1.0～1.7を乗じて最適記録パワーを設定する。このため、最適記録パワーを更に高精度に設定することができ、情報記録再生装置を低コストにできる。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明の前提となる情報記録再生方法の一例を適用した相変化型情報記録再生装置の第1の実施形態における記録波のパルス波形を4T信

号の例について模式的に示したものである。この実施形態は、図4に示すように相変化型光ディスクからなる相変化型情報記録媒体11をスピンドルモータからなる駆動手段12により回転駆動し、記録再生用ピックアップ13にて光源駆動手段としてのレーザ駆動回路14により半導体レーザからなる光源を駆動して該半導体レーザから図示しない光学系を介して情報記録媒体11に電磁波としてレーザ光を照射することにより該情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせ、情報記録媒体11からの反射光を記録再生用ピックアップ13で受光して情報記録媒体11に対する情報の記録や再生を行う。記録再生用ピックアップ13の最適記録パワーは記録パワー設定手段としての記録パワー設定回路15により設定される。

【0018】このように、第1の実施形態は、記録再生用ピックアップ13にて電磁波としてレーザ光を相変化型情報記録媒体11に照射することにより該情報記録媒体11の記録層に相変化を生じさせ、情報記録媒体11に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である相変化型情報記録再生装置であり、記録すべき信号を変調部で変調して記録再生用ピックアップ13にて情報記録媒体に記録することにより情報の記録を行う記録手段を備えている。このピックアップ13を含む記録手段は、情報記録媒体の記録層に対してマークの幅として信号を記録するようにマークを記録する、いわゆるPWM記録方式で情報の記録を行う。記録手段は記録すべき信号を変調部にてクロックを用いて例えば書き換え型コンパクトディスクの情報記録に適したEFM (Eight-to-Fourteen Modulation) 変調方式、あるいはその改良変調方式で変調する。

【0019】記録手段は、PWM記録を行う際に、変調後の信号幅が $nT$  ( $n$ は所定の値、 $T$ はクロック時間：信号の変調に用いるクロックの周期に相当する時間)である0信号の記録あるいは書き換えを行う時の記録光をパワーレベル $e$ の連続光とし、変調後の信号幅が $nT$ である1信号の記録あるいは書き換えを行う時の記録光のパルス列を、時間幅 $x$ とパワーレベル $a$ を持つパルス部 $f p$ と、合計で $T$ の時間幅を持つパワーレベル $b$ の低レベルパルスとパワーレベル $c$ の高レベルパルスとが交互にデューティ比 $y$ で計 $(n-n')$ 回連続するマルチパルス部 $m p$ と、時間幅 $z$ とパワーレベル $d$ を持つパルス部 $o p$ からなる電磁波パルス列とし、 $x, y, z$ を $0.5T \leq x \leq 2T, 0.4 \leq y \leq 0.6, 0.5T \leq z \leq 1T$ とし、 $n$ を1以上の正の整数とし、 $n'$ を $n' \leq n$ の正の整数とし、 $(a \text{ 及び } c) > e > (b \text{ 及び } d)$ とする。図1(b)は $n' = 1$ の場合、図1(c)は $n' = 2$ の場合、図1(d)は $n' = 3$ の場合である。

【0020】一般に、相変化型情報記録媒体における1信号(2値信号の'1'の部分)の記録は、相変化型情報記録媒体の記録層にアモルファス部(アモルファス

相)を形成することによって行われる。相変化型情報記録媒体の記録層におけるアモルファス相の形成には、記録層の融点以上への昇温と、その後の十分な冷却速度が必要である。ここに、パルス部 $f p$ は相変化型情報記録媒体の記録層を融点以上に昇温させて記録マークの先頭部を形成させ、マルチパルス部 $m p$ は記録層を昇温させて記録マークの中間部を形成させ、パルス部 $o p$ は記録層を冷却させて記録マークの後端部を形成させる。相変化型情報記録媒体の線速を可変すれば相変化型情報記録媒体に対する電磁波照射量が変化して記録層の融点以上への昇温とその後の冷却速度が変化することになり、相変化型情報記録媒体の線速の可変で記録層の融点以上への昇温とその後の冷却速度を適切に設定することが有効である。

【0021】一方、相変化型情報記録媒体の記録層にPWM記録方式で情報の記録を行う場合には、記録マークのエッジ部に情報を持たせるので、記録層上の記録部と未記録部との境界が不明確になったり記録部が結晶化されて消去されたりすることを避けるため、記録層における記録を行いたい部分以外の部分に対しては熱の影響を抑えなければならない。

【0022】このように、記録層の記録すべき部分と常温に保つべき部分との昇温条件を明確に区別するためには、記録層で余剰な熱を発生させないこと、記録層の膜内での熱の伝導を低く抑えることが有効である。このようにすることにより、記録部と未記録部との境界が明確となり、ジッタが小さくて品質の良い記録信号を得ることができる。

【0023】記録手段が図1に示す記録波形を用いたことにより、これらの条件を満たす最適な記録条件を得ることが可能となり、相変化型情報記録媒体の記録層にPWM記録を行う場合に品質の良い記録マークを安定に記録、書き換えできる。ここに、好適な記録条件は、 $x, y, z$ を $0.5T \leq x \leq 2T, 0.4 \leq y \leq 0.6, 0.5T \leq z \leq 1T$ とし、 $(a \text{ 及び } c) > e > (b \text{ 及び } d)$ とすることである。

【0024】このように、この第1の実施形態は、電磁波を情報記録媒体に照射することにより該情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせ、前記情報記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である情報記録再生方法において、信号を変調して前記情報記録媒体にPWM記録することにより情報の記録を行う際に、変調後の信号幅が $nT$  ( $T$ はクロック時間)である0信号の記録あるいは書き換えを行う時の記録波をパワーレベル $e$ の連続電磁波とし、変調後の信号幅が $nT$ である1信号の記録あるいは書き換えを行う時の記録波パルス列を、時間幅 $x$ とパワーレベル $a$ を持つパルス部 $f p$ と、合計で $T$ の時間幅を持つパワーレベル $b$ の低レベルパルスとパワーレベル $c$ の高レベルパルスとが交互にデューティ比 $y$ で計 $(n-n')$ 回連続するマルチパ

ルス部  $m p$  と、時間幅  $z$  とパワーレベル  $d$  を持つパルス部  $o p$  からなる電磁波パルス列とし、 $x, y, z$  を  $0.5 T \leq x \leq 2 T, 0.4 \leq y \leq 0.6, 0.5 T \leq z \leq 1 T$  とし、 $n'$  を  $n' \leq n$  の正の整数とし、 $(a$  及び  $c) > e > (b$  及び  $d)$  とするので、相変化型情報記録媒体に PWM 記録方式で情報を記録する方法において品質の良い信号を安定に記録、書き換えすることができる。

【0025】本発明の前提となる情報記録再生方法の他の例を適用した相変化型情報記録再生装置の第2の実施形態では、上記第1の実施形態において、信号を変調して情報記録媒体に PWM 記録方式により情報の記録を行う記録手段と、この記録手段を制御する記録制御手段とを備え、記録手段は信号を変調部により変調して記録再生用ピックアップ13にて情報記録媒体に記録することにより情報の記録を行う。

【0026】記録手段は、信号を変調して情報記録媒体に PWM 記録方式により情報の記録を行う際に、変調後に所定の信号幅を有する0信号の記録あるいは書き換えを行う時の記録波を第1のパワーレベル  $e$  の連続電磁波とし、変調後に所定の信号幅  $n T$  を有する1信号の記録あるいは書き換えを行う時の記録波パルス列を、第1の時間幅  $x$  と第2のパワーレベル  $a$  を持つパルス部  $f p$  と、合計でクロック時間の時間幅  $T$  を有する第3のパワーレベル  $b$  の低レベルパルスと第4のパワーレベルの  $c$  高レベルパルスとが交互に所定のデューティ比  $y$  で所定回数  $(n - n')$  連続するマルチパルス部  $m p$  と、第2の時間幅  $z$  と第5のパワーレベル  $d$  を有するパルス部  $o p$  からなる電磁波パルス列とする。記録制御手段は、記録部を制御することにより、時間幅  $x$ 、デューティ比  $y$ 、時間幅  $z$  の各々を情報記録媒体の線速に応じて設定する。

【0027】このように、この第2の実施形態は、電磁波を情報記録媒体に照射することにより該情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせ、前記情報記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である情報記録再生方法において、信号を変調して前記情報記録媒体に PWM 記録方式により情報の記録を行う際に、変調後に所定の信号幅を有する信号の記録あるいは書き換えを行う時の記録波を第1のパワーレベル  $e$  の連続電磁波とし、変調後に所定の信号幅  $n T$  を有する1信号の記録あるいは書き換えを行うときの記録波パルス列を、第1の時間幅  $x$  と第2のパワーレベル  $a$  を有するパルス部  $f p$  と、合計でクロック時間の時間幅  $T$  を有する第3のパワーレベル  $b$  の低レベルパルスと第4のパワーレベル  $c$  の高レベルパルスとが交互に所定のデューティ比  $y$  で所定回数  $(n - n')$  連続するマルチパルス部  $m p$  と、第2の時間幅  $z$  と第5のパワーレベル  $d$  を有するパルス部  $o p$  とからなる電磁波パルス列とし、前記第1の時間幅  $x$ 、前記デューティ比  $y$ 、前記第2の時間幅  $z$

の各々を線速に応じて設定するので、相変化型情報記録媒体に PWM 記録方式で情報を記録する方法において品質の良い信号を安定に記録、書き換えすることができる。

【0028】請求項1に係る発明の一実施形態は、上記情報記録再生方法の一例又は他の例において、情報記録再生装置にて記録手段により情報記録媒体に対して記録パワー  $P$  を逐次変化させながら未記録部と記録部とからなるパターンに情報をテスト記録し、そのテスト記録した情報を再生手段により情報記録媒体から再生し、モニター手段によりその再生手段からの記録パワー  $P$  に対応した記録信号振幅（未記録部からの再生信号のレベルと記録部からの再生信号のレベルとの差） $m$  をモニターし、記録パワー設定手段により規格化された傾斜  $g$  ( $P$ ) を

$$g(P) = (\Delta m / m) (\Delta P / P)$$

$\Delta P$  :  $P$  の近傍における微小変化量

$\Delta m$  :  $m$  の近傍における  $\Delta P$  に対応した微小変化量

なる式で求め、前記規格化された傾斜  $g(P)$  に基づいて記録パワーの過不足を評価することにより最適記録パワーを決定して設定する。

【0029】また、請求項2に係る発明の一実施形態は、上記情報記録再生方法の一例又は他の例において、情報記録再生装置にて記録手段により情報記録媒体に対して記録パワー  $P$  を逐次変化させながら未記録部と記録部とからなるパターンに情報をテスト記録し、この記録手段でテスト記録した情報を再生手段により情報記録媒体から再生し、モニター手段によりその再生手段からの記録パワー  $P$  に対応した記録信号振幅（未記録部からの再生信号のレベルと記録部からの再生信号のレベルとの差） $m$  をモニターし、記録パワー設定手段により、規格化された傾斜  $g(P)$  を

$$g(P) = (\Delta m / m) (\Delta P / P)$$

$\Delta P$  :  $P$  の近傍における微小変化量

$\Delta m$  :  $m$  の近傍における  $\Delta P$  に対応した微小変化量

なる式で求め、 $0.2 \sim 2.0$  から選ばれる特定の値  $S$  を設定し、前記規格化された傾斜  $g(P)$  が  $S$  に一致するような記録パワー  $P_s$  を検出し、 $P_s$  に対して  $1.0 \sim 1.7$  を乗じて最適記録パワーを設定する。

【0030】この請求項1、2に係る発明の実施形態は、記録信号振幅  $m$  と記録パワー  $P$  との関係により夫々規格化した変化率の比を用いることにより、個々の情報記録再生装置の間で生じ易い  $m$  と  $P$  の両方のオフセットの影響を受けずに最適記録パワーを設定でき、特に、量産を前提として設計される光ディスク装置等の情報記録再生装置に対して実用上十分な精度 ( $\pm 5\%$ ) で最適記録パワーを容易に設定できる。なお、ここでいう記録パワー  $P$  とは、図1における  $a$  または  $c$  のパワーレベルを示し、 $e$  のパワーレベルは固定値、または  $a$  または  $c$  に比例したパワーレベルに設定されたものでよい。

【0031】次に、請求項1、2に係る発明の実施形態の理論的背景について説明する。標準の情報記録再生装置によって観測される標準の記録信号振幅 $m_0$ と標準の記録パワー $P_0$ とが次の関係式

$$m_0 = m_0(P_0)$$

で与えられたとき、 $m_0$ と $P_0$ の夫々対応した変化量 $\Delta m_0$ 、 $\Delta P_0$ を更に夫々 $m_0$ 、 $P_0$ で規格化して求められる比率 $g_0(P_0)$ は $P_0$ の関数として次式

$$g_0(P_0) = (\Delta m_0 / m_0) (\Delta P_0 / P_0)$$

で表わされる。ここで、 $g_0(P_0)$ は、 $m_0$ の $P_0$ に対する\*10 計算式

$$\begin{aligned} g(P) &= (\Delta m / m) / (\Delta P / P) \\ &= \{ \Delta (k m_0) / (k m_0) \} / \{ \Delta (q P) / (q P) \} \\ &= (\Delta m_0 / m_0) / (\Delta P_w / P_w) = g_0(P_0) \end{aligned}$$

より明らかなように規格化された傾斜の値 $g(P)$ を観測する限り、常に標準の値 $g_0(P_0)$ と同じになる。

【0033】すなわち、 $g(P)$ の値は $m$ 及び $P$ のオフセットの有無に拘らず保存される数値であるから、記録パワーの過不足の状態を普遍的に正確に表わしている数値であるといえる。従って、情報記録再生装置にて規格化された傾斜の値 $g(P)$ が同じになるように記録パワー $P$ を設定して情報を記録すれば、異なる情報記録再生装置で情報を記録しても常に同一の記録状態で情報を記録できることになり、情報記録の再現性を重視する産業上の応用にとって極めて都合がよい。

【0034】当然、記録パワー $P$ の値が大きくなるにつれて $m$ の値が飽和し、 $g(P)$ がゼロに収束するのが一般的であるから、記録の過不足の状態をより正確に見出すには、 $g(P)$ の値を0.2~2.0、好ましくは0.7~1.7の範囲に設定しておき、これに対応する $P$ の値の1.0~1.7倍、好ましくは1.0~1.5倍が最適記録パワーになるようにすると、効果的である。

【0035】次に、規格化された傾斜 $g$ を求めるための具体的方法について説明する。

【0036】規格化された傾斜 $g$ を求める一般形の式は、記録パワー $P$ の微小変化 $\Delta P$ に対応して記録信号振幅 $m$ の微小変化が $\Delta m$ であるという表現として次式

$$g(P) = (\Delta m / m) / (\Delta P / P)$$

で表わされる。

【0037】規格化された傾斜 $g$ を求める実用形の式は、 $i$ 、 $i+1$ 番目のテスト記録の記録パワーが $P(i)$ 、 $P(i+1)$ 、記録信号振幅が $m(i)$ 、 $m(i+1)$ である時、次式

$$g \left[ \{ P(i) + P(i+1) \} / 2 \right] = \left[ \{ m(i+1) - m(i) \} / \{ m(i+1) + m(i) \} \right] / \left[ \{ P(i+1) - P(i) \} / \{ P(i+1) + P(i) \} \right]$$

で表わされる。

【0038】規格化された傾斜 $g$ を求める他の実用形の式は、 $i-1$ 、 $i$ 、 $i+1$ 番目のテスト記録の記録パワ

\*る規格化された傾斜を示すので、「規格化された傾斜」と呼ぶことにする。

【0032】この「規格化された傾斜」を用いることによる利点は、次式で与えられるような標準からずれた（オフセットを持った）一般の記録信号振幅 $m$ と記録パワー $P$ との関係

$$m(P) = k m_0(P), P = q P_0$$

$k, q$ : ゼロでない定数

に対しても普遍性を持っていることにある。次の簡単な

計算式

$$\begin{aligned} g(P) &= (\Delta m / m) / (\Delta P / P) \\ &= \{ \Delta (k m_0) / (k m_0) \} / \{ \Delta (q P) / (q P) \} \\ &= (\Delta m_0 / m_0) / (\Delta P_w / P_w) = g_0(P_0) \end{aligned}$$

一が $P(i-1)$ 、 $P(i)$ 、 $P(i+1)$ 、記録信号振幅が $m(i-1)$ 、 $m(i)$ 、 $m(i+1)$ であって $P(i) = \{ P(i+1) + P(i-1) \} / 2$ である時、次式

$$g(i) = \left[ \{ m(i+1) - m(i-1) \} / \{ m(i+1) + m(i-1) \} \right] / \left[ \{ P_w(i+1) - P_w(i-1) \} / \{ P_w(i+1) + P_w(i-1) \} \right]$$

で表わされる。

【0039】図2は請求項1に係る発明の実施形態の作用効果の実例を示す。この実施形態と同様な3種類の異なる情報記録再生装置で記録再生した記録信号振幅 $m$ と記録パワー $P$ との関係は、図2に示すように記録信号振幅の飽和値がそれぞれ0.60、0.75、0.50と異なるため、夫々異なった曲線 $m(0)$ 、 $m(1)$ 、 $m(2)$ を描いており、一定の記録信号振幅レベルを基準にしても目標とする最適な記録パワーを一意的に決定することができず、曲線 $m(0)$ 、 $m(1)$ 、 $m(2)$ のずれに対応してバラツキが生じてしまう。更に、 $P > 1.2 \text{ mW}$ では、3本の曲線 $(0)$ 、 $m(1)$ 、 $m(2)$ がほぼ平行線になっているため、記録信号レベルの共通の基準を設定することさえ不可能である。

【0040】請求項1に係る発明の実施形態における規格化された傾斜 $g$ と記録パワー $P$ との関係については、規格化された傾斜 $g$ を前記定義式を用いて演算した結果は曲線 $(0)$ 、 $m(1)$ 、 $m(2)$ が全く重なっている。従って、規格化された傾斜 $g$ の曲線を用いて所定の判定レベル、例えば $g_{\text{set}} = 0.25$ を与える記録パワーを決定すると、情報記録再生装置が異なっても全ての記録パワー $P_{\text{set}}$ をバラツキなく確実に設定することができる。すなわち、この実施形態では、記録可能な光学的情報記録媒体に対してテスト記録を行うことにより確実に最適な記録パワーを設定でき、消去可能な光学的情報記録媒体に対しては過剰な記録パワーの光を照射して記録膜に損傷を与えるようなことなく情報の記録を行うことができ、消去可能な回数を多くすることができるとともに、情報記録の信頼性を向上させることができ

る。さらに、個々の光学的情報記録再生装置の間において同じ記録パワーでも記録信号のレベルが同じにならないなどのバラツキに影響されことなく最適な記録パワーを自動的に設定することができ、低コストの光学的情報記録再生装置を実現できる。これは、請求項1に係る発明の実施形態の優れた作用効果を示すものであり、汎用性の高さで記録パワーの設定精度に優れていることを示している。

【0041】このように、請求項1に係る発明の実施形態では、電磁波を情報記録媒体に照射することにより該情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせ、前記情報記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である情報記録再生方法において、前記情報記録媒体に対して記録パワーPを逐次変化させながら未記録部と記録部とからなるパターンに情報をテスト記録し、このテスト記録した情報を再生して記録パワーPに対応した記録信号振幅mをモニターし、規格化された傾斜g(P)を

$$g(P) = (\Delta m / m) / (\Delta P / P)$$

$\Delta P$  : Pの近傍における微小変化量

$\Delta m$  : mの近傍における $\Delta P$ に対応した微小変化量

なる式で求め、前記規格化された傾斜g(P)に基づいて記録パワーの過不足を評価することにより最適記録パワーを決定して設定するので、情報記録再生装置が異なっても全て唯一の記録パワーをバラツキなく確実に設定することができて消去可能な回数の増大及び記録の信頼性向上を計ることができ、汎用性の高さで記録パワーの設定精度に優れている。

【0042】図3は請求項2に係る発明の実施形態の作用効果の実例を示す。この実施形態の記録信号振幅mと記録パワーPとの関係、規格化された傾斜gと記録パワーPとの関係については請求項1に係る発明の実施形態の場合と同様である。請求項1に係る発明の実施形態では、最適記録パワーを設定する場合、記録信号振幅mが記録パワーに対して飽和する $P > 1.3 \text{ mW}$ の領域では、規格化された傾斜gは、その値そのものが当然に小さくなり、Pに対する変化もゆるやかになって外乱やノイズの影響を受けやすくなり、Pの検出精度が低下するという懸念がある。すなわち、Pの検出精度を上げるにはgの値が大きくPに対する変化が大きい(傾斜が大きい)条件を使った方がよい。

【0043】請求項2に係る発明の実施形態は、図3に特定の値Sとして $S = 1.0$ の例の作用効果が示されており、規格化された傾斜gの値がSに一致する記録パワーをPsとして検出する方法の作用効果が示されている。Psは実際の最適記録パワー $P_{opt}$ よりも小さいので、この例ではPsを1.20倍して $P_{opt}$ を設定している。上記特定の値Sとしては、ノイズの影響が少なくなるように0.2~2.0から選ばばよく、設定値Sに対応する記録パワーPsを高精度に検出できる。記録パワ

ーPsの最適記録パワー $P_{opt}$ からのずれは、1.0~1.7倍の範囲で適当な数値に決めておき、この数値をPsに乗じて最適記録パワー $P_{opt}$ を求めてから設定すればよい。従って、最適記録パワーを更に高精度に設定することができる。

【0044】このように、請求項2に係る発明の実施形態では、電磁波を情報記録媒体に照射することにより該情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせ、前記情報記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である情報記録再生方法において、前記情報記録媒体に対して記録パワーPを逐次変化させながら未記録部と記録部とからなるパターンに情報をテスト記録し、このテスト記録した情報を再生して記録パワーPに対応した記録信号振幅mをモニターし、規格化された傾斜g(P)を

$$g(P) = (\Delta m / m) / (\Delta P / P)$$

$\Delta P$  : Pの近傍における微小変化量

$\Delta m$  : mの近傍における $\Delta P$ に対応した微小変化量

なる式で求め、0.2~2.0から選ばれる特定の値Sを設定し、前記規格化された傾斜g(P)がSに一致するような記録パワーPsを検出し、Psに対して1.0~1.7を乗じて最適記録パワーを設定するので、最適記録パワーを更に高精度に設定することができ、情報記録再生装置を低コストにできる。

【0045】

【発明の効果】以上のように請求項1に係る発明によれば、電磁波を情報記録媒体に照射することにより該情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせ、前記情報記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である情報記録再生方法において、前記情報記録媒体に対して記録パワーPを逐次変化させながら未記録部と記録部とからなるパターンに情報をテスト記録し、このテスト記録した情報を再生して記録パワーPに対応した記録信号振幅mをモニターし、規格化された傾斜g(P)を

$$g(P) = (\Delta m / m) / (\Delta P / P)$$

$\Delta P$  : Pの近傍における微小変化量

$\Delta m$  : mの近傍における $\Delta P$ に対応した微小変化量

なる式で求め、前記規格化された傾斜g(P)に基づいて記録パワーの過不足を評価することにより最適記録パワーを決定して設定するので、情報記録再生装置が異なっても全て唯一の記録パワーをバラツキなく確実に設定することができて消去可能な回数の増大及び記録の信頼性向上を計ることができ、汎用性の高さで記録パワーの設定精度に優れている。

【0046】請求項2記載の発明によれば、電磁波を情報記録媒体に照射することにより該情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせ、前記情報記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換えが可能である情報記録再生方法において、前記情報記録媒体に対して記録



パワーPを逐次変化させながら未記録部と記録部とからなるパターンに情報をテスト記録し、このテスト記録した情報を再生して記録パワーPに対応した記録信号振幅mをモニターし、規格化された傾斜 $g(P)$ を

$$g(P) = (\Delta m / m) / (\Delta P / P)$$

$\Delta P$ : Pの近傍における微小変化量  
 $\Delta m$ : mの近傍における $\Delta P$ に対応した微小変化量

なる式で求め、0.2~2.0から選ばれる特定の値Sを設定し、前記規格化された傾斜 $g(P)$ がSに一致するような記録パワー $P_s$ を検出し、 $P_s$ に対して1.0~1.7を乗じて最適記録パワーを設定するので、最適記録パワーを更に高精度に設定することができ、情報記録再生装置を低コストにできる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の前提となる情報記録再生方法の一例を適用した相変化型情報記録再生装置の第1の実施形態における記録波のパルス波形を3T信号で $n' = 1 \sim 3$ の例について模式的に示す波形図である。

【図2】請求項1に係る発明の実施形態の作用効果の実例を示す図である。

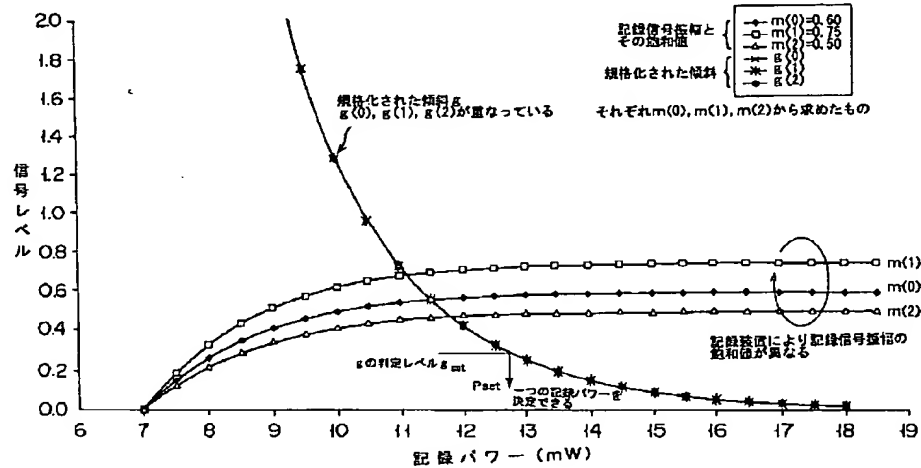
【図3】請求項2に係る発明の実施形態の作用効果の実例を示す図である。

【図4】上記実施形態の一部を示すブロック図である。

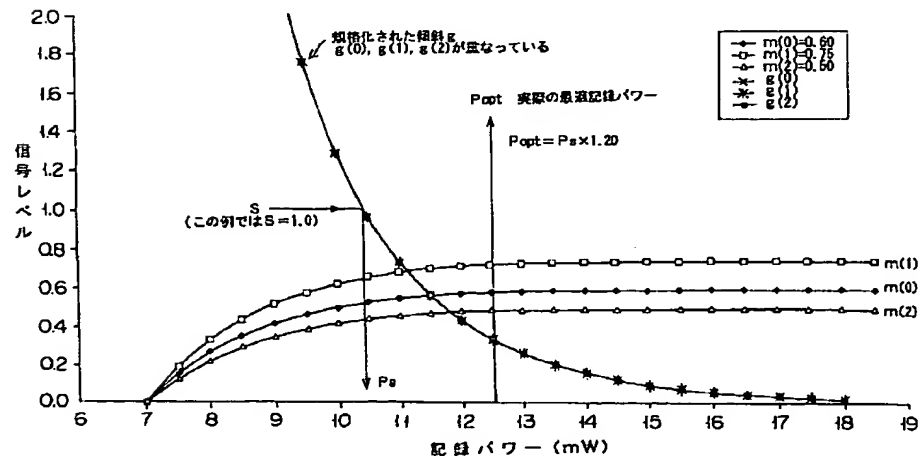
## 【符号の説明】

- 11 情報記録媒体  
 13 記録再生用ピックアップ

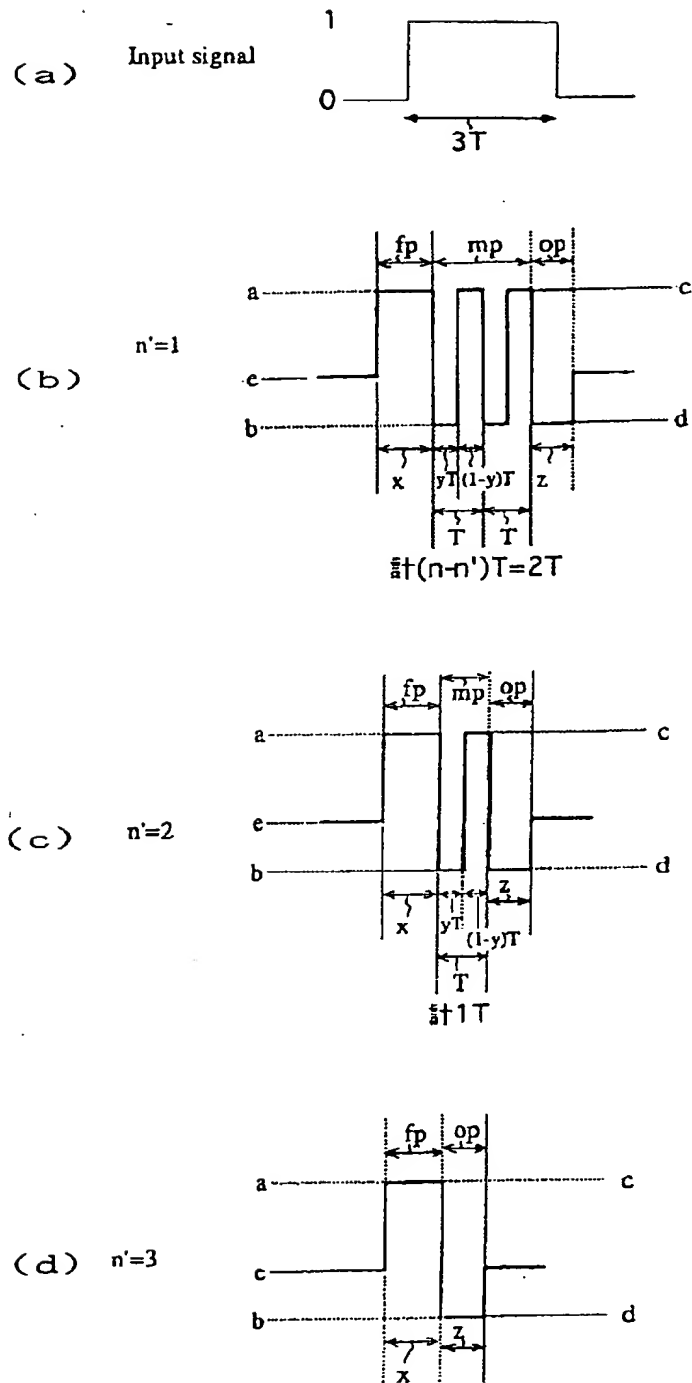
【図2】



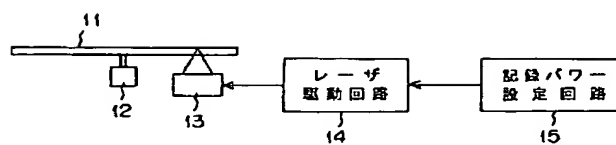
【図3】



【図 1】



【図 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 針谷 真人  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式  
会社リコー内

(72)発明者 安倍 通治  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式  
会社リコー内